

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10202205
PUBLICATION DATE : 04-08-98

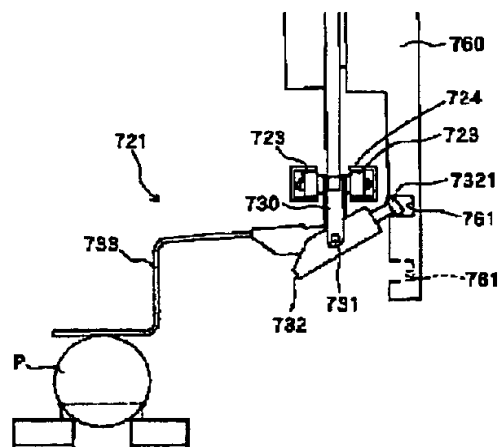
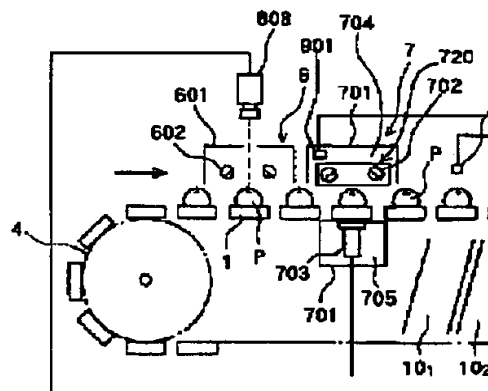
APPLICATION DATE : 25-11-97
APPLICATION NUMBER : 09323430

APPLICANT : KAJITSU HIHAKAI HINSHITSU
KENKYUSHO:KK;

INVENTOR : MAEDA HIROSHI;

INT.CL. : B07C 5/342 G01N 21/59 G01N 21/85
// B65G 47/51

TITLE : RECEIVING TRAY FOR SORTER AND
AGRICULTURAL PRODUCT SORTER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to prevent the leaking of disturbance light into a transmitted light passage and to evaluate and decide internal quality by the detection of the high-sensitivity transmitted light with high accuracy by engaging agricultural products with the upper receiving seats of receiving trays in contact therewith and pushing down the agricultural products by pressing means, thereby assuring the elastic seating states with the receiving seats.

SOLUTION: The agricultural products P, such as apples, placed on the respective receiving trays 1 of a rectangular shape in plane connected to a chain conveyor are subjected to image pickup of their appearance by an image pickup camera 603 and are then irradiated by illumination lamps 702 in external light shielding boxes 701. The transmitted light thereof is detected by the photodetecting members 703 of transmitted light detecting sections 705. In such a case, the pressing elements 721 of the agricultural product pressing means 720 disposed in the illumination sections 704 are lifted to push down the agricultural products P while these elements are turned in synchronization with the receiving trays 1, by which the light shieldability by the engagement with the upper receiving seats formed at the receiving trays 1 is enhanced. The agricultural product pressing means 720 change the postures of element carriers 732 according to the orbits of guide grooves 761, thereby oscillating the pressing elements 721.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

誌

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)
(12)【公報種別】公開特許公報(A)
(11)【公開番号】特開平10-202205
(43)【公開日】平成10年(1998)8月4日
(54)【発明の名称】選別機用受皿並びに農産物選別装置
(51)【国際特許分類第6版】

B07C 5/342
G01N 21/59
21/85
// B65G 47/51

【FI】

B07C 5/342
G01N 21/59 Z
21/85 A
B65G 47/51

【審査請求】有
【請求項の数】9
【出願形態】OL
【全頁数】18

(21)【出願番号】特願平9-323430
(22)【出願日】平成9年(1997)11月25日
(31)【優先権主張番号】特願平8-312344
(32)【優先日】平8(1996)11月22日
(33)【優先権主張国】日本(JP)
(71)【出願人】

【識別番号】392015664

【氏名又は名称】株式会社果実非破壊品質研究所
【住所又は居所】静岡県浜松市篠ヶ瀬町630番地

(72)【発明者】

【氏名】前田 弘

【住所又は居所】静岡県浜松市篠ヶ瀬町630 株式会社果実非破壊品質研究所内

(74)【代理人】

【弁理士】

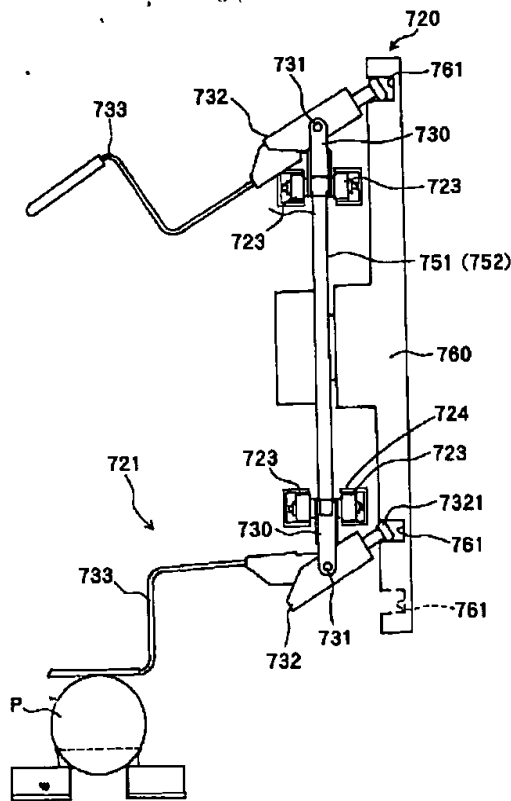
【氏名又は名称】岸田 正行(外2名)

要約

(57)【要約】

【課題】大きさ、形状が一定しない農産物の農産物内部を通った微弱な透過光を高感度に検出できる農産物選別装置を提供する。

【解決手段】透過光検出領域を連続的に通過する受皿1の搬送ラインで、上方照明部704と下方透過光検出部(暗部)705を区画し、農産物内部を通った透過光を受皿1の透過光通過路を通して透過光検出部705で受光部材703により受光する農産物選別装置において、受皿1は、載せられた農産物Pと環状に弾着係合する外側、内側の二重の遮光用筒座102、103を有し且つ筒座の内側で農産物Pに透過光通過路の上端を臨ませ、照明部には、移動する受皿1上の農産物Pを押下するように搬送上流側で弾着し下流側で弾着解除する押え素子の多数を搬送ラインと同期して無端回転させる農産物押え手段を設けた。



請求の範囲

【特許請求の範囲】

【請求項1】無端状に搬送される多数の受皿に各一個宛に農産物を載せて該農産物の内部品質を計測するため透過光検出を連続的に行うようにした仕分排出機構を有する搬送コンベアにより、透過光検出領域を搬送コンベア上方の照明部と下方の透過光検出部に区画して該下方の透過光検出部を暗部となし、複数の照明ランプにより照射され農産物の内部を通った透過光を前記受皿に設けた透過光通過路を通して透過光検出部に配置した透過光受光手段で受光するようにした農産物選別装置において、前記受皿は、載せられた農産物と環状に弾着係合する1重あるいは同心多重の遮光用弾性環状の上部受座を有し且つ該環状の上部受座の内側で前記透過光通過路の上端が農産物に臨むように構成し、前記照明部には、移動する各受皿上の農産物を押下するように搬送上流側で弾着し下流側で弾着解除する押え素子の多数が搬送ラインの受皿と同期して無端回転する農産物押え手段を設けたことを特徴とする農産物選別装置。

【請求項2】請求項1において、前記受皿は、楕円形を含む少なくとも1重または同心多重の遮光用弾性環状の上部受座を着脱できるように構成したことを特徴とする農産物選別装置。

【請求項3】請求項1又は2において、前記多数の受皿は、平面矩形をなし、進行方向片側下部に支点部を有し、該支点部をコンベアチェーンに設けたブラケットに支点ピンにより回転傾動可能に組み合わせて取り付け、該組み合わせに関連して設けた係合フックにより該受皿を水平に係止して搬送すると共に、該受皿により搬送面の上下を遮光した状態で走行し、所定の位置で係合フックの係合を解除させたとき、該受皿は側方に傾動する如く構成したことを特徴とする農産物選別装置。

【請求項4】請求項1ないし3のいずれかにおいて、受皿の下部に突出した摺動部を設け、該摺動部をガイドレールで受け、受皿の透過光通過路の出口と透過光検出部受光部材との間を外乱光が入らないように可能な限り近接して配置したことを特徴とする農産物選別装置。

【請求項5】請求項1ないし4のいずれかにおいて、前記各受皿は、コンベアに連結された受皿本体に対し、遮光用弾性環状の上部受座が着脱交換可能に設けられていることを特徴とする農産物選別装置。

【請求項6】請求項1ないし5のいずれかにおいて、前記各受皿は、中央部に設けた上部受座を上方に突出させ、受座体は中央部から少なくとも両側方に下り傾斜させて、農産物を赤道部より下側面まで露出して載せる如く構成したことを特徴とする農産物選別装置。

【請求項7】請求項1ないし6のいずれかにおいて、前記押え手段は、各押え素子が農産物の各1個宛に弾着して押下する姿勢と弾着解除する姿勢の間で姿勢を切り換える切換手段を有することを特徴とする農産物選別装置。

【請求項8】請求項7において、前記各押え素子は、農産物への押下力の変動を緩和する押下力変動緩和手段を

有することを特徴とする農産物選別装置。

【請求項9】請求項1ないし8の農産物選別装置に用いられる受皿であって、平面矩形をなし、進行方向片側下部に支点部を有し、該支点部をコンベアチェーンに設けたブラケットに支点ピンにより回動傾動可能に組み合わせて取り付け、該組み合わせに関連して設けた係合フックにより該受皿を水平に係止して搬送すると共に、該受皿により搬送面の上下を遮光した状態で走行し、所定の位置で係合フックの係合を解除させたとき、該受皿は側方に傾動する如く構成したことを特徴とする選別機用受皿。

詳細な説明

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば柑橘(温州みかん、オレンジ等)、キウイ、柿、リンゴ、梨等の農産物、特に球塊状の農産物の透過光情報に基づく選別に好適に用いることができる選別機用受皿、及びこの受皿を用いた透過光情報検出機能付きの選別装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】農産物の市場での取引価格は、周知のようにその品質に影響されるために農産物は選果場において所定の品質項目で選別仕分けされて出荷されるのが通常である。選別仕分けの品質項目は、一般的には大きさ、重量等の階級要素と、傷、色、糖度、熟度等の等級要素であるが、これらの要素を作業者の目視によらないで自動的に評価・判定するためには、評価情報を機械的に検出する手段が必要であり、近時はこの評価情報の検出のために光学的手段が多用されている。

【0003】この農産物の評価情報を検出する光学的手段としては、農産物の外観情報を検出するカメラなどの撮像手段と、糖度などの農産物内部の情報を検出する透過光検出手段とが知られている。これらで検出された光情報は、コンピュータ技術により画像処理、分光分析等の演算処理、比較処理、判定処理等々の処理がされ、所定の品質項目についての評価判定が行われる。これらの外観情報や透過光情報は光情報である点では共通するが、情報検出のための光学的手段は大きく異なっている。すなわち透過光として検出される透過光量は農産物内部を通るために、農産物の種類にもよるが照明光の例えば100万分の1～1億分の1に減衰して非常に小さいものとなるからであり、外観情報に比べて検出が格段に難しいとされている。

【0004】従来から知られる前記透過光検出のための方法、手段を挙げると、透過光検出の原理的構成を説明するものとしては、検定箱の中に設けた載置台に農産物を載せて透過光を検出するもの(特開平4-84740号公報)、周方向に離隔して設けた透孔を有するターンテーブルを用いて透孔に載せた農産物の透過光を検出するもの(実公平58-25345号公報)、載置台の上に載せた農産物の透過光をフィルターを介して検出するもの(特開平4-83148号公報)、ゴム製光遮蔽物とゴム製外乱光遮蔽物を用いて農産物の透過光を検出するもの(特開平3-160344号公報)などがあり、また搬送受皿を用いた選別仕分け装置と関連するものとしては、扁平で中央に上下貫通の開口を有する皿型の穴あき受皿上に農産物を載せ、これを停止させて下方から開口内に受光系をなす光ファイバーを上動接触させて透過光を検出する方式のもの(特開平6-288903号公報)、同様に農産物を載せた穴あき受皿を停止させ糖度センサを上動近接させて糖度情報を検出する方式のもの(特開平7-253397号公報)が知られている。

【0005】ところで実際装置においては、上述のように光量が非常に小さい透過光の光情報を用いて評価判定を正確に行うためには、その光情報を精度、感度良く検出することが重要となり、また近時においては、多数の農産物を連続的に選別仕分けするために検出が迅速に行えること、及びコンベア等の搬送を停止させることなくその搬送途中で検出が行えることが求められるが、上述の従来提案のものでは、ラインを停止させずに各農産物の透過光情報を検出するには適していない。例えば、農産物に受光系を接触ないし近接させる特開平6-288903号や特開平7-253397号の方式は、微弱光の検出の点では優れているが受皿をコンベアチェーンに連結して移動させながら検出することは極めて困難である。

【0006】しかし、農産物の選別仕分けにおいては、種々の関連装置(例えば評価情報検出装置、仕分排出装置、箱詰装置や、制御装置などのコンピュータ技術)の発達などにより極めて迅速な処理が行われるようになってきているため、透過光情報の検出についても、ラインの連続稼働中での検出を可能とすることは不可欠となってきた。

【0007】なお、搬送ラインを連続的に移動させながら透過光を検出する提案は、例えば特公平3-80557号公報、実開平7-26709号公報、特公平7-72712号公報でされているが、特公平3-80557号では評価判定する情報の一つに透過光を挙げているだけで、透過光を精度、感度良く検出する具体的手段については開示がない。また実開平7-26709号の提案も受光系が概念的に開示されているにすぎないし、特公平7-72712号の提案もチョッピング周波数と同期するロックイン増幅でノイズの影響を低減する原理を開示するだけで、非常に小さい微弱光である透過光を精度、感度良く検出するための具体的な提案はない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、照明光に比べて極めて減衰した光情報となる農産物透過光を搬送ラインを停止させることなく感度よく検出可能とすることは近時強く求められているが、これを実現する装置の提供は容易でなく、上述したように種々されている提案にも連続搬送しながら高感度検出を可能とする方法、装置は、適当なものはないのが実状である。

【0009】本発明者は、以上のような種々の問題、すなわち、微弱な透過光を高感度に検出することは容易でないこと、農産物は自然物、天然物であるために大きさ、形状が必ずしも一定せずこれが前記微弱透過光の高感度検出をより困難としていること、生産性向上のために農産物を停止させることなく連続移動させながら前記微弱透過光の高感度検出を実現することが問題をより困難としていること、などを考慮しながら鋭意研究、開発を進めた。

【0010】そしてこれらの問題の解決のためには、農産物を透過して極めて微弱な光に減衰した透過光を検出するに際して、検出しようとする透過光が、圧倒的に大きな光量（通常透過光よりも数万倍以上の光量、照明光が漏れ入光する場合には100万倍以上の光量）の外乱光に埋没してしまう問題を解決する必要がある、このような外乱光混入の防止のために、農産物内部を透過した光を照明光から分離して取り出す工夫、すなわち照明光が農産物透過光を受光する検出側に漏れ入光することを効果的に防ぐようにした選別機用の受皿、並びにこの受皿を用いた透過光情報検出機能付きの農産物選別装置の提供を目的として本発明はなされたものである。

【0011】本発明の目的は、実際の農産物選別装置においては、大きさ（階級）と形状、着色等の外観品位（等級）を併せて計測し、階級別外観品位別に選別しているもので、選別機の受皿は、この両方の計測が可能となる様に、受皿の中央に設けた上部受座を上方に高く突き出し、農産物（青果物等）の周囲を赤道部より下側面まで露出して載せる如く形成して農産物の内部品質、外部品質を測定できる農産物選別装置を提供するところにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的は上述した特許請求の範囲における各請求項に記載した発明により達成される。

【0013】本願請求項1の農産物選別装置の発明は、無端状に搬送される多数の受皿に各一個宛に農産物を載せて該農産物の内部品質を計測するため透過光検出を連続的に行うようにした仕分排出機構を有する搬送コンベアにより、透過光検出領域を搬送コンベア上方の照明部と下方の透過光検出部に区画して該下方の透過光検出部を暗部となし、複数の照明ランプにより照射され農産物の内部を通った透過光を前記受皿に設けた透過光通路を通して透過光検出部に配置した透過光受光手段で受光するようにした農産物選別装置において、前記受皿は、載せられた農産物と環状に弾着係合する1重あるいは同心多重の遮光用弾性環状の上部受座を有し且つ該環状の上部受座の内側で前記透過光通路の上端が農産物に臨むように構成し、前記照明部には、移動する各受皿上の農産物を押下するように搬送上流側で弾着し下流側で弾着解除する押え素子の多数が搬送ラインの受皿と同期して無端回転する農産物押え手段を設けたことを特徴とする。

【0014】この発明によれば、受皿の上部受座が農産物と弾着係合し且つ押え手段により農産物が押下されてその上部受座との隙間のない弾着状態が確保される。また、受皿を水平に振動なく撓動安定走行させ受皿の下部の透過光の出口と透過光検出部との間を可能な限り近接させて、外乱光が入らないようにするために受皿の下部に突出した撓動部とそれを受ける受皿搬送姿勢ガイドレールを設け、外乱光が透過光通路に漏れ入光することを確実に防止し、農産物内部を透過した光を照明光から分離して取り出すことができるように構成した。また搬送ラインの受皿により上下に区画された下方の透過光検出部を暗部としたので、透過光が受光系に入る部位においても外乱光の入光を防止できる。したがってこれらにより感度の高い透過光検出が実現できる。

【0015】上記の構成における農産物選別装置は、受皿を回転させる上記搬送ラインの途中で透過光を検出することに加えて、同一搬送ライン上で撮像カメラなどの光学的手段を設けて、階級や外観品位の計測を行うことができる。

【0016】上記構成における受皿は、上に載せた農産物の内部を透過した光を搬送ラインの下方に導くことができる透過光通路を有する他、上述した搬送ライン上下を光学的に区画でき且つ透過光通路への照明光の漏れ入光を防止できるものであればよい。搬送ラインの下方に形成される透過光検出部を暗部とするには、該部を外部から遮蔽すると共に、搬送ラインの搬送面を通して照明光が下方の暗部内に漏れないようにすればよく、該搬送面の遮光は、受皿及び必要に応じて受皿周囲あるいは隣接受皿間の隙間を遮光シートなどで遮蔽することで行うことができる。上記構成における遮光用弾性環状の上部受座（以下「環状受座」という場合がある）は、載せられる農産物の外周に隙間なく接触して該接触部から内側の透過光通路に照明光が漏れ入光することを防止するのに適した弾性変形性を有し、且つ載せられた農産物を安定支持できるものとして、一般的にはゴム、プラスチック等の弾性材料を用いて形成される。環状受座の形状は一般的には円形のものとなれるのが普通であるが、請求項2の発明はこれを着脱交換できるように構成したので農産物の形状に対応して長円形、楕円形等の形状を適宜選択できる。環状受座は1重でもよいが、例えば同じリングであっても選別しようとするものの大きさは大小さまざまであるため、これらのいずれの大きさのものでも接触部の遮光と保持を確実にするために、二重あるいはそれ以上の多重に設けることが好ましい。環状受座は農産物と係合して遮光できるものであれば特に構造を限定されず、また二重ないしそれ以上の多重の場合に内、外の各受座の構造が異なってもよい。

【0017】上記構成における透過光検出部に設けられる透過光受光手段は、光学的な受光手段として知られるものを用いることができ、例えば、撮像管、CCD等の受光素子、分光回折格子、フィルター（例えば分光分析用のフィルター）、レンズ、光ファイバー等の光伝送体、ミラーなど必要に応じて適宜組合せて採用することができる。

【0018】上記の構成における農産物押え手段としては、後述の実施の形態で説明するように、搬送上流側で農産物に弾着し下流側で弾着解除するように設けられた押え素子が、移動する各受皿上の農産物を各独立して押下するものが好ましく採用される。これらの各押え素子は搬送ラインの受皿と同期して無端回動される。「搬送ラインの受皿と同期」というのは、所定ピッチで接続された受皿に載せられた農産物に弾着して押下できるタイミングで移動され且つ同一速度で移動（搬送）されることをいう。

【0019】本願請求項3の発明は、各受皿が平面矩形をなし、進行方向片側下部に支点部を有し、該支点部をコンベアチェーンに設けたブラケットに支点ピンにより回動傾動可能に組み合わせて取り付け、該組み合わせに関連して設けた係合フックにより該受皿を水平に係止して搬送すると共に、該受皿により搬送面の上下を遮光した状態で走行し、所定の位置で係合フックの係合を解除させたとき、該受皿は側方に傾動する如く構成したことを特徴とし、搬送ラインの受皿が高速移動をしても押え手段が同期し透過光検出部の暗部化を確実にするので、信頼性の高い処理を実現できる。

【0020】なお、搬送ラインの遮光性の確保のために連接受皿間に遮光性の可撓性シートを架設するようにしてもよい。

【0021】本願請求項4の発明は、受皿の下部に突出した摺動部を設け、該摺動部をガイドレールで受け、受皿の透過光通過路の出口と透過光検出部との間を外乱光が入らないように可能な限り近接して配置したことを特徴とする。

【0022】これは次のことによる。すなわち、コンベアチェーンに連結した受皿には、製作上のアローワンスや機構・構造から生ずる多少の公差による寸法の狂いは避け難いから、受皿の保持角度に多少のバラツキを招くのが普通である。しかしこのようなバラツキを放置することは外乱光の漏れ入光を招く虞につながるので、この発明においては、透過光測定部では全受皿を水平、一定の高さに整え、透過光出口から検出部への射出角を一定にし、かつ透過光出口と透過光検出部の間を可能な限り近接させて配置することで、外乱光が入らないようにしたものであり、このことにより、全受皿を製作上のバラツキを除去した、一定の条件下で計測を行えるようにし、精度の高い計測を実現させた。

【0023】また前記無端回動する受皿は、前記請求項5のように、コンベアに連結された受皿本体に取り付けた受座体に対し、遮光用弾性環状の上部受座を着脱可能に設けており、このように構成することで、異なる種類の農産物に適した受皿を、上部受座体の交換だけで提供でき、装置の共通化によりコストを安価とできる。

【0024】本願の請求項6の発明は、コンベアチェーンに連結した受皿の受座体は、中央部を高くした上部に上部受座を突出させて設け、受座体は、中央部から少なくとも両側方に下り傾斜させているので、上部受座に載せられた農産物は、下から高くかかげた形となり、最大径の赤道部より下側面まで露出し、周囲から照明ランプの光源をより広く効果的に照射することができ、農産物の内部への透過光量を多くすることができる。また農産物の着色等外観品位を計測するとき、後述説明する図8に示す様に、より広い範囲を計測することができる。

【0025】本願の請求項7の発明は、前記押え手段を例えば平行2線又は曲線弾性材で構成される各押え素子を、搬送される農産物の一つ一つに対応して独立して押下するので農産物の大小が隣り合っても大小に応じて確実に押下することができる。また前記押え手段は、各押え素子を農産物に弾着（押下）させる姿勢と弾着解除（押下解除）する姿勢の間で切り換える切換手段を有するように構成したことを特徴とする。

【0026】この発明によれば、農産物の押え状態と非押え状態を所定位置で確実に切り換えることができるので、押え手段の回動軌道の設計の自由度が大きく且つ容易に行える。

【0027】本願の請求項8の発明は、前記各押え素子を、線材部の農産物への押下力の変動を緩和する押下力変動緩和手段を有するように構成したことを特徴とする。

【0028】この発明によれば、大きさの異なる農産物に対しての押え力が予め設定した所定のバネ力範囲内とすることができるので、載置農産物の安定支持を確保しながら該農産物を押え手段で傷めることがない。

【0029】本願請求項9の受皿の発明は、請求項1ないし8の農産物選別装置に用いられる受皿であって、平面矩形をなし、進行方向片側下部に支点部を有し、該支点部をコンベアチェーンに設けたブラケットに支点ピンにより回動傾動可能に組み合わせて取り付け、該組み合わせに関連して設けた係合フックにより該受皿を水平に係止して搬送すると共に、該受皿により搬送面の上下を遮光した状態で走行し、所定の位置で係合フックの係合を解除させたとき、該受皿は側方に傾動する如く構成したことを特徴とし、この受皿を用いることにより、上述した農産物選別装置が有効に機能することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】

実施形態1 図1～図11に示した本例において、図1は本発明を適用した透過光情報検出機能付きの農産物選別装置の全体概要を示したものであり、後述する図7、図11でその構造を説明する平面矩形の受皿1は、チェーンコン

ベアに連結されて、接続して一対のスプロケット4、4、及びモータ5により無端回転するように構成され、チェーンコンベア2の始端側(図1の左端側)において、例えば図示しない整列供給装置から一つの受皿1に一つの農産物Pが載るように供給される。そして本例では、農産物Pを載せた受皿1はまず外観撮像ステージ6において、所定の外光遮蔽ボックス601内で照明ランプ602で照明されて撮像カメラ603で外観が撮像され、外観撮像情報はコンピュータからなる信号処理装置8に送られる。この外観撮像時の詳細については図8により後述する。なお、図1における多数の受皿1の間隔は比較的大きな寸法に図示されているが、これは図示の便宜上であって、実際には軌道面上下の遮光性や処理効率の向上等のために密に近接して接続させることができる。

【0031】次に、受皿1は透過光検出ステージ(透過光検出領域)7に移動し、受皿に載せられた農産物Pは所定の外光遮蔽ボックス701内に形成された受皿搬送ライン上方の照明部704内の照明ランプ702により照射され、その透過光は受皿底板110の透過光通路路出口112を通して射出される。その透過光を、搬送ライン下方に形成された透過光検出部705において、受皿1の底面111のリングパッキン113の下面が近接してその上を通過できるように配置されている受光光学系の受光部材703により検出し、透過光情報は上記信号処理装置8に送られる。この透過光情報検出時の詳細については図9により後述する。

【0032】上記外観撮像情報及び透過光検出情報の各信号が送られた信号処理装置8は、例えば色、傷の有無、大きさ等を外観撮像情報に基づいて判定し、糖度等の内部品質を透過光検出情報に基づいて判定することで、総合的に農産物Pの仕分区分を判定し、得られた仕分区分信号を、制御装置9を介して仕分区分毎に設置されている排出コンベア10₁～10₄の対応する仕分排出作動装置11₁～11₄に送る。これにより、例えば排出コンベア10₁には、これに対応する仕分区分に判定された農産物を載せた受皿1がその位置に移動してくるごとに、仕分排出作動装置11₁が作動して同一仕分区分の農産物Pが排出される。排出された農産物Pは図示しない適宜の箱詰装置により仕分区分毎に箱詰めされる。

【0033】図7はチェーンコンベア2のリンクに受皿1を連係した状態をその搬送軌道に直交する面で縦断面した図を示している。

【0034】この図において、農産物Pを載置する本例の受皿1は、黒色ゴム製の殻壁構造をなす受座体101と、この受座体の底面をなすように組み付けられる黒色硬質プラスチック製の底板110とからなり、図に示すように搬送軌道の中央から左右(幅方向)両側が対称的構造をなすように設けられている。

【0035】前記の殻壁構造をなす受座体101は、下部受座102と上部受座103とからなり、下部受座102は、比較的薄肉のゴム体により外側から光が内側に入ることを遮光することができる殻壁型に成形してなるもので、本例では、左右両側から略15°程の角度で傾斜したテーパ壁が上部平面(図11参照)に連続して概ね台形状をなし、その上部平面の略中央に上部受座103が組み付けられるようになっている。なお上部受座103の下部受座102に対する組み付けは、図7に示すように、下部受座102のテーパ壁から上方に立ち上がるように形成された外周環状の溝部1021に、上部受座103の下端に設けた内向き環状突起1031が嵌合することで行われる。

【0036】また本例の上記上部受座103は農産物Pの載る座を形成するものであり、図7～図11に示すように、内向き環状突起1031の外周から上方に向かって径が漸増するテーパ形状をなし且つ上端に向かって薄肉となるすり鉢壁型の外側筒座(シールリップ部)1032、及び内側筒座1033が二重に設けられている。内側筒座1033は外側筒座1032よりも高さが若干低く設けられて、さらに、内側筒座1033の基部より水平に内側へ水平リップ部1034が設けられていて、外側筒座1032、内側筒座1033で遮光し得ない場合に、遮光用弾性環状の受座を形成している。これらの外側筒座1032、内側筒座1033、水平リップ部1034は、農産物を載せた際にできるだけ密に接することで隙間のない遮光性に優れた係合・接触状態を保持できる材質、形状が選択される。水平リップ部1034の内側は透過光が受皿1の下側へ抜けて通る透過光通過路入口107を形成している。

【0037】なお上記下部受座102のテーパ壁の左右両端には、次記する平面矩形の底板110の縁部に嵌合するように内向きの溝部108が設けられている。なお、受座体101の搬送方向の前面及び後面はテーパ壁から連続する垂直壁(図11参照)により閉じられ、この垂直壁の下端部にも上記底板110の縁部に嵌合するための内向きの溝部が設けられている。なお、本例においては図示していないが、受座体101の上に農産物を載置した場合に該受座体101が下方に大きく撓むことを防ぐのに、撓み防止用のリブ(本例では内部の垂直壁)を適宜設けることもできる。

【0038】上記底板110は、平面矩形の平らな底面111を有し、その周縁部において上記受座体のテーパ壁及び垂直壁の溝部108が嵌合してこれらが一体化されるようになっていると共に、上記透過光通過路入口107の直下の位置に、透過光通過路出口112が設けられていて受皿1の中央部に上下に貫通する透過光通過路を形成している。本例ではその透過光通過路出口112にリングパッキン113が組み付けられている。また、本例のこの底板110には、底面111の幅方向片側位置下方に突出した支点部114を有し、該支点部114をチェーンコンベア2のリンク201に固定して設けたブラケット202に支点ピン211により受皿1が回動傾動可能に組合せて取付け、また、ブラケット202にピン204により回動可能に組み付けられた係合フック203が受皿下部の支点部114に設けた係止ピン115に係合することで受皿の傾動を阻止し、図10で説明する排出作動装置により該傾動阻止用の係合フック

ク203を外すことで受皿1を傾動させるようになっている。更に又、受皿1の支点部114とは幅方向の反対側に下方に突出した摺動部116を設け、該摺動部116を受皿搬送姿勢ガイドレール3で受け、進行方向に接続した各受皿1の透過光通過路出口112を一定のレベルに揃えて、該透過光通過路出口112から透過光検出部705への出射角を一定にすると共に、透過光検出部705と該部に設けた受光部材703上面との間を、外乱光が入らないように可能な限り近接させて(図9参照)走行するようになっている。

【0039】上記のチェーンコンベア2は、リンクプレート206の外側に突出したピン軸205に組み付けたローラ207が走行用レール208を走行するようになっている。なお、209、209は、受皿1の走行軌道の両側に延設された傾斜ガイド壁であり、図示しない整列供給装置から農産物Pが不安定な姿勢で供給され、受皿1から農産物Pが途中落下した場合にこれを左右の戻しコンベア210、210により整列供給装置の始端側に戻すようになっている。

【0040】図8は、外観撮像ステージ6における外観撮像時の状態を示したものであり、外光遮蔽ボックス601は、外光が内部にできるだけ入らないように、箱型の遮壁に、その搬送される受皿1の入口と出口に遮光用カーテン(図示せず)をたらし、また天井部に撮像用のスリット開口604を有するように構成されている。また本例の受皿1は、テーパー壁の頂部に上部受座103を設けているので、図8に示すように球形農産物Pの中間部(赤道部)よりも下側表面まで撮像することができるようになっており、このため撮像可能な表面の照明を適切に行うためにアーチ状に複数の照明ランプ602が配置されていると共に、斜め下側部分の外観像を撮像カメラ603に導くための反射鏡605が配置されている。なお、本例の受皿1は上述のように平面矩形をなしていると共に、接続する各受皿1をできるだけ隙間なく連続させることで、搬送軌道面から外光遮蔽ボックス601内に外光が入り込むことが十分に阻止され、これによって外光による照明ムラの影響が抑制されるので精度のよい外観撮像が実現できる。

【0041】以上の構成の外観撮像ステージ6において、農産物Pを受皿1の搬送を停止させることなく連続して移動させながら外観を撮像することができる。

【0042】図9は、透過光検出ステージ7における透過光検出時の状態を示したものであり、外観撮像ステージ6と同様に、外光遮蔽ボックス701は、外光が内部にできるだけ入らないように、箱型の遮壁に、その搬送される受皿1の入口と出口に遮光用カーテン(図示せず)をたらすように設けられる。また、上述のように、受皿1が平面矩形をなしかつ接続する各受皿1ができるだけ隙間なく連続することとあわせて、外光遮蔽ボックス701の内部を受皿搬送ラインの下方を遮光するため水平隔壁706で区画することで上方の照明部704からの強い照射光が受皿搬送ラインの軌道面から下方の透過光検出部705に漏れることを十分に阻止でき、また、底板110の底面111を、幅方向片側のチェーンコンベア2と反対側の受皿搬送姿勢ガイドレール3とによって支持して軌道面の水平を精度よく維持しながら受皿1の搬送を行わせることにより、受光光学系の受光部材703を移動する受皿1に対して極めて近接して配置でき、この受光部材703に外光や照明光が入ることを良好に防止できて精度のよい透過光検出が実現できる。なお、接続する受皿1の継ぎ目部分からの照明光の漏れをより一層防止するために、これら受皿の間を塞ぐ可撓性シートを設けるようにしてもよい。また上記受光光学系の受光部材703は、集光レンズ、光ファイバー等の光伝送体、CCD等の光電変換素子などを用いて構成することができ、また分光分析には分光回折格子やフィルター等を使用することもできる。これ等の受光光学系は既知の技術を用いて構成できる。構成の概要は、透過光通過路出口からの透過光を集光し、集光した光を各種分光手段により分光して、各分光波長毎の光強度を電気信号に変換する回路を経て、各波長毎の電気出力を演算して糖度等の内部品質情報を数値として信号処理装置8に出力する構成となっている。

【0043】なお、他の実施例として、コンベア下部の限られたスペースで前記受光光学系が収容困難な場合には、図示した受光部材703を単なる集光部とし伝導体801を光ファイバーとして、分光、光電変換、演算部等を分離し、信号処理装置8の内部にその部分を組み込むことができる。または別筐体とすることもできる。照明ランプ702は、透過光が上述のように極めて大きく減衰して微弱となることに鑑み、受皿1及び農産物Pの搬送に邪魔とならない範囲で多数設置することが好ましく、例えば受皿の搬送軌道の幅方向両側に水平アーチ状に配置する場合などを挙げることができる。

【0044】また、本例の透過光検出ステージ7においては、農産物押え手段720が照明部704内に設けられていて、その押え素子721が、受皿1と同期して回動しながら受皿1上の農産物Pを押下して、上部受座103の外側筒座1032または内側筒座1033との係合による遮光性をより一層確実にするようにしている。なおこの農産物押え手段については更に後述する。

【0045】以上の構成の透過光検出ステージ7において、農産物Pを受皿1の搬送を停止させることなく連続して移動させながら、照射光の漏れ入光を阻止して農産物内部を透過した光の検出をすることができる。

【0046】図10は、仕分排出作動装置11₁～11₄により農産物を所定の排出コンベア10₁～10₄に排出する仕分部を示し、所定の仕分区分別に、その区分に判定された農産物を載せた受皿1が移動してくるごとに、仕分排出作動装置11₁～11₄のいずれかが作動して農産物Pを排出する。すなわち、仕分排出作動装置11₁～11₄は、電磁ソレノイド12が仕分信号により励磁されることで突起13がレバー14を押下させ、このレバー14の押下により係合フック203と受皿下部の支点部114の係止ピン115との係合を外して図10の実線状態から二点鎖線状態にブラ

ケット202の支点ピン211回りの揺動ができるようにし、これにより受皿1が傾動できるようになっている。またこの位置では、受皿1の該傾動を行わせることができるように受皿搬送姿勢ガイドレール3は図10中で符号3'で示したように斜め下方に弯曲して延設されている。したがって、本例では4つの位置にそれぞれ設けられた仕分排出作動装置11₁～11₄に対応した各位置で受皿搬送姿勢ガイドレール3は斜め下方に弯曲し、各受皿1は、排出位置では係合フック203の係止ピン115との係合が外れることで傾動し、非排出位置では該係合フック203の係止ピン115との係合が外れていないので、水平姿勢を維持したまま搬送されることになる。なお、15は排出コンベア10₁～10₄に農産物Pを導く落下シュートである。

【0047】なお、以上の構成の農産物選別装置においては、図示しないがその他の必要な構成が適宜設けられることは当然であり、例えば、傾動した受皿1を水平姿勢に戻して傾動阻止用フック203とピン115を係合状態とする復帰手段などが設けられる。

【0048】次に上記図9で説明した透過光検出ステージ7に設けられる本例の農産物押え手段720につき図2～図6に基づいて詳述する。

【0049】本例の農産物押え手段720は図2～図6及び図9に基づいて説明され、これは基本的には、無端軌道で回転されるよう設けられた複数の押え素子721が外光遮光ボックス701内で透過光検出を行う受皿1の移動域で確実に農産物Pを上部受座103に押下することで、外側筒座1032(又は内側筒座1033、又は水平リップ部1034)と農産物の隙間のない密な接触を確保して透過光通過路への照射光の漏れ入光を防止するように構成されるものである。

【0050】本例の農産物押え手段720を具体的に説明すると、本例では第1に、一対の駆動スプロケット751と従動スプロケット752の周縁部に張設したチェーンに設けたローラ723を図2の矢印方向に回転させることによりチャンネル材を用いて適宜必要な軌道部分に設けたレール(図4、図6参照)724内で走行させ、これにより、リンクに連結した多数の押え素子連行用のブラケット730を、図2の符号740の線で示した長円形のレール軌道に沿って走行させるようにした特徴がある。なお、上記ブラケット730は、リンクに連結した連行用チェーンを上記駆動スプロケット751と従動スプロケット752により回転されるようになっている。

【0051】第2に、本例のこの押え素子連行用のブラケット730には、図3に示すように所定位置で水平のピン731回りに回転自在に押え素子担体732を組み付け、且つこの押え素子担体732に、後述する押下力変動緩和手段770を介してバネ線材733を担持して、押え素子721を構成させるようにした特徴がある。

【0052】そして第3に、上述のように押え素子連行用のブラケット730のピン731が長円形のレール軌道740回りに一定回転することに対して、上記素子担体732の片側の端部ローラ7321を図3に図示する如くガイド基盤760のガイド溝761内を走行させるように設けることで、該ガイド溝761の軌道により上記素子担体732の姿勢を所定の範囲で変更させることができるようにし、特に本例では図2のa点～b点の範囲で、受皿1上の農産物Pを押下する姿勢に切換られるようにしている特徴がある。なお上記片側の端部ローラ7321は、ガイド基盤760のガイド溝761内を走行するのに適したローラ形状に形成されている。

【0053】以上の構成をなす農産物押え素子721は、搬送される受皿1の農産物Pに対して一個宛となるように設けられていて、駆動手段901が受皿搬送コンベアラインの移動と同期して上記押え手段720の連行用チェーンを回転させることで、農産物Pを上部受座103に係合して押下できるようになっており、この押下により農産物Pは外側筒座1032、内側筒座1033と確実に密着して遮光性が確保される。すなわち、連行用チェーンにより一定の長円形軌道740に沿って押え素子連行用のブラケット730が移動され、これに伴って、押え素子721のローラ形状の上記片側の端部ローラ7321が、ガイド基盤760のガイド溝761内を走行し、この端部ローラ7321が図2のa点に至ると、ガイド溝761が長円形の内側に弯曲されているために図4に示すように軌道断面内でブラケット730のピン731回りに揺動(図4では下側の押え素子が反時計回りにスイング)し、これにより上記片側端部7321とは反対側のバネ線材733が農産物Pを上方から押下することになる。この状態は、ガイド溝761のa～b間の中間水平軌道部分の間維持され、これが透過光検出のための受光部材703の上を通過する位置となる。次いで押え素子721は次第に図4の上方(時計回り方向)に逃げ、b点に至って農産物Pの押下を解除し、通常の状態に復帰する。なお、前記駆動手段901は、受皿1搬送コンベアラインのチェーンコンベア2と機械的な連動装置に置き換えることもできる。

【0054】なお、上述したように本例においては、押え素子連行用のブラケット730には所定位置で水平のピン731回りに回転自在に押え素子担体732を組み付け、この押え素子担体732に押下力変動緩和手段770を介してバネ線材733を担持させる構成とした特徴がある。この構成の詳細は図5、図6に示される。すなわち、本例の押え素子担体732は、上方(ブラケット730の側)及び前方(バネ線材733が出る側)を解放した箱型構造に設けられていて、後方から延出した軸に上記端部ローラ7321が設けられている。またバネ線材733は、その線材の根元部が固定板7331に固着され該固定板7331から左右一対の側壁として延出した側壁板7332が上記ピン731に回転自在に枢着されていると共に、ピン731に嵌挿したドラム7311に巻付けた振りコイルバネ7312の一端を上記押え素子担体732に固定のピン7322に係合し且つ該コイルバネ7312の他端を上記側壁板7332に固定のピン7333に係合するように構成されていて、これにより、コイルバネ7312のバネ力でバネ線材733を図6の反時計回り方

向にバネ付勢するようにしている。なお7334は上記側壁板7332が押え素子担体732の底面に係合する部分に設けた当て板である。

【0055】このような構成の押下力変動緩和手段770によれば、コイルバネ7312のバネ力設定によって、押え素子担体732に対してバネ線材733が若干バネ力に抗して傾動しても、バネ線材733が農産物Pを下方に押下するバネ力の変動を小さくすることができて、大きさの違う農産物に対して常に略一定の押下力を作用するようにできる。したがって外部からの強い圧力を作用させることが好ましくない農産物に対しては極めて有効である。なお大きさの異なる農産物P($P_1 \sim P_3$)に対する押え素子721のバネ線材733の姿勢の違いについては図4に示した。

【0056】以上の構成の本例の農産物選別装置によれば、農産物を受皿1の上に載せたまま連続的に搬送させながら、農産物の側面下部までを含む外観の撮像と、農産物透過光の検出とをいずれも好適に行うことができる。

【0057】なお、本発明がこの実施例あるいは下記する実施例に限定されないことは当然であり、例えば本例では、受皿を底板、下部受座、上部受座の三つを着脱可能に組み合わせて構成したものとして示しているが、これは剛性材からなる底板と弾性材からなる受座の組合せとしてもよいし、着脱できない一体型の受座としてもよい。要は、受皿の上部に上部受座を有し、受座の中央には上下に貫通する透過光通過路を有し、下面には該透過光通過路の開口部と受光部材との間が限りなく接近した状態に設置できるものであればよい。

【0058】実施形態2、3図12の(a)、(b)に示したものは、受皿の上部受座を着脱可能に組み合わせた形式の受皿において、下部受座に着脱可能に組付ける上部受座の異なる形状のものを示したものである。なお本例のこれらの受皿1では、下部受座は底板(図示せず)に沿って平板部と、その中央から上方に延出した直筒部とを有するように構成されているが、他は実施形態1と同じである。

【0059】(a)の例では、上部受座31は、カップ状の周壁33が第1の遮光用弾性環状受座(シールリップ部)をなし、カップ底部の透過光通過路入口36周囲の平面の水平リップ部34が第2の遮光用弾性環状受座(シールリップ部)をなすように構成されている。なお35は下部受座38の直筒部39上端に取り付けるための周溝である。

【0060】(b)の例は、上部受座41が有する外側筒座43、内側筒座44の先端近傍を、上記実施形態1の外側筒座1032と内側筒座1033に比べて更に外側に折れ曲がり屈曲させた構造に設けた例を示している。なお45は下部受座48の直筒部49上端に取り付けるための周溝、46は透過光通過路入口である。

【0061】これらの構造の受皿を、上記実施形態1の装置に受皿1に代えて用いることによって、上記と同様に、照明光が受皿の上記透過光通過路入口36、46から透過光通過路に漏れ入光することが確実に防止される。

【0062】

【発明の効果】以上述べたように、本願の各請求項の発明によれば以下の効果が奏される。

【0063】本願請求項1の発明によれば、受皿の上部受座が農産物と接触係合し且つ押え手段により農産物が押下されてその受座との弾着状態が確実に確保されるので、外乱光が透過光通路に漏れ入光することが防止され、農産物内部を透過した光を照明光から分離して取り出すことができ、また受皿搬送コンベアラインにより上下に区画された下方の透過光検出部を暗部としたので、透過光が受光手段に入る部位においても外乱光が受光手段に入光することも防止できる。したがってこれらにより感度の高い透過光検出が実現できる。

【0064】前記請求項2の発明によれば、遮光用弾性環状受座を一重または同心多重に設けることによって、大きさのバラツキがある農産物についての遮光性がより向上する。また異なる種類で大きさの異なる農産物、例えば小玉の温州みかんと大きな甘夏みかんに一つの受皿を共用することもできる。

【0065】本願請求項3の発明によれば、平面矩形をなす多数の受皿をコンベア片側に傾動可能に取付けしかも連接状態で搬送面の上下を遮光した状態で無端回転させ、搬送コンベアラインを高速移動させても押え手段が同期して透過光検出部の暗部化を確実にし、信頼性の高い計測処理をしたあと、他のコンベアに載せ替えることなく、そのまま進行して所定の位置で受皿を傾動させて仕分けることができる。

【0066】本願請求項4の発明は、受皿下部の摺動部をガイドレールで受けて走行振動を防止し、水平に安定走行させると共に、透過光検出部の受光部材との間を可能な限り近接させて外乱光が入らないようにしたので、信頼性の高い計測処理を実現できる。

【0067】本願請求項5の発明によれば、コンベアに連結された受皿本体と、遮光用弾性環状受座を有していて該受皿本体に着脱交換可能の受座体とから構成することができ、これにより、異なる種類の農産物に適した農産物選別装置を受座体の交換だけで対応でき、装置の共通化により低コスト化できる。

【0068】本願請求項6の発明によれば、受皿の中央部を高くした台形の上に上部受座を設けて、農産物を高くかかげるようにしたので、農産物は上部受座に接触している部分を除く全周囲から多くの照射光で均等に照射されるので、より効果的に、より多くの透過光を、透過光通過路へ導くことができる効果がある。更に併せて外観検査の撮像も斜め下方に向いた面までも検査することが実現できる。

【0069】本願請求項7の発明によれば、前記押え手段を、線材部を農産物に弾着(押下)させる姿勢と弾着解除(押下解除)する姿勢の間で切り換える切換手段を有するようにしたので、農産物の押え状態と非押え状態を所定位置で確実に切り換えることができるので、押え手段の回転軌道の設計が容易且つ大きな制約を受けることなく行

える。

【0070】本願請求項8の発明によれば、前記押え手段による農産物の押え弾着力の変動を緩和することができるので、大きさの異なる農産物に対しての押え力が予め設定した所定のバネ力範囲内とできて、載置農産物の安定支持と農産物の傷み防止を同時に図ることができる。

【0071】本願請求項9の発明は、平面矩形状をなした受皿を片側でチェーンコンベアに側方に傾動可能に取付けたので、他の片側にチェーン等の障害物はなく、計測部では受皿下部の透過光通過路出口と透過光検出部の受光部材との間を最小限に調整できると共に、水平に安定走行させることができ、仕分部では、農産物を少ない落差で転がり出すことができる。

【0072】以上のような種々の効果により、本発明によれば、農産物の大きさ、形状が必ずしも一定しないことにも適切に対応して農産物内部を通った透過光を感度よく検出できる受皿、並びにこの受皿を用いた透過光情報検出機能付きの選別装置を提供することができ、高感度な透過光検出による内部品質の評価判定と、高い生産性を発揮するのに適した搬送ラインの連続移動を実現することができる。

図の説明

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の受皿を用いた農産物選別装置の全体概要を説明するための図。

【図2】本発明の実施形態1の農産物押え機構の全体を示した正面概要図。

【図3】図2の農産物押え機構の縦断側面図。

【図4】図3の農産物押え機構の押え素子の動きを説明するための縦断側面図。

【図5】図2の農産物押え機構の押え素子の一部平面図。

【図6】実施形態1の押下力変動緩和機構を説明するための農産物押え機構の一部縦断面図。

【図7】本発明の実施形態1の受皿を用いた農産物選別装置における搬送コンベアの搬送軌道面の一部縦断面図。

【図8】同実施形態1の搬送コンベアの農産物外観撮像工程での搬送軌道面の一部縦断面図。

【図9】同実施形態1の搬送コンベアの農産物透過光検出工程での搬送軌道面の一部縦断面図。

【図10】同実施形態1の搬送コンベアの農産物排出工程での搬送軌道面の一部縦断面図。

【図11】同実施形態1の受皿の斜視図。

【図12】本発明の実施形態2, 3の受皿の一部縦断面図。

【符号の説明】

1…受皿

101…受座体

102…下部受座

1021…溝部

103…上部受座

1031…環状突起

1032…外側筒座

1033…内側筒座

1034…水平リップ部

107…透過光通過路入口

108…溝部

110…底板

111…底面

112…透過光通過路出口

113…リングパッキン

114…支点部

115…係止ピン

116…摺動部

2…チェーンコンベア

201…リンクプレート

202…ブラケット

203…係合フック

204…ピン

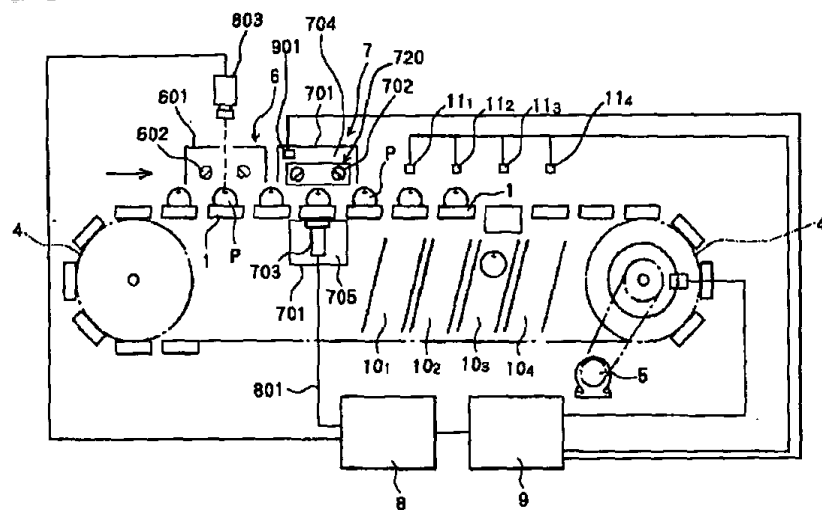
205…ピン軸

206…リンクプレート

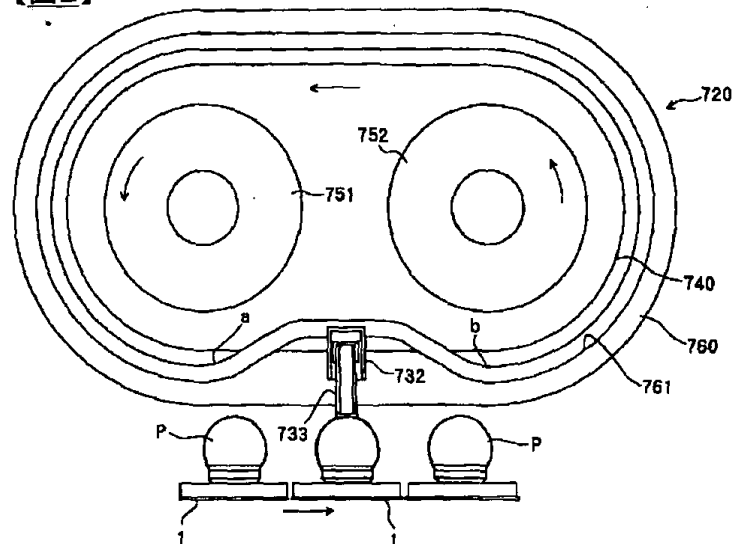
207...ローラ
208...走行用レール
209...傾斜ガイド壁
210...戻しコンベア
211...支点ピン
3...受皿搬送姿勢ガイドレール
4...スプロケット
5...モータ
6...外観撮像ステージ
601...外光遮蔽ボックス
602...照明ランプ
603...撮像カメラ
604...スリット開口
605...反射鏡
7...透過光検出ステージ
701...外光遮蔽ボックス
702...照明ランプ
703...受光部材
704...照明部
705...透過光検出部
706...水平隔壁
720...農産物押え手段
721...押え素子
723...ローラ
724...レール
730...ブラケット
731...ピン
7311...ドラム
7312...コイルバネ(振りコイルバネ)
732...押え素子担体
7321...端部ローラ
7322...ピン
733...バネ線材
7331...固定板
7332...側壁板
7333...ピン
7334...当て板
740...レール軌道
751...駆動スプロケット
752...従動スプロケット
760...ガイド基盤
761...ガイド溝
770...押下力変動緩和手段
8...信号処理装置
801...伝導体
9...制御装置
901...駆動手段
10₁ ~ 10₄ ...排出コンベア
11₁ ~ 11₄ ...仕分排出作動装置
12...電磁ソレノイド
13...突起
14...レバー
15...落下シュート

図面

【図1】

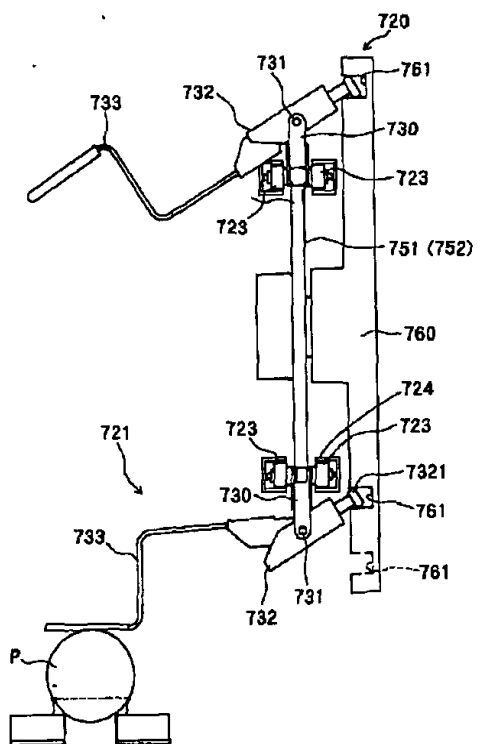


【図2】

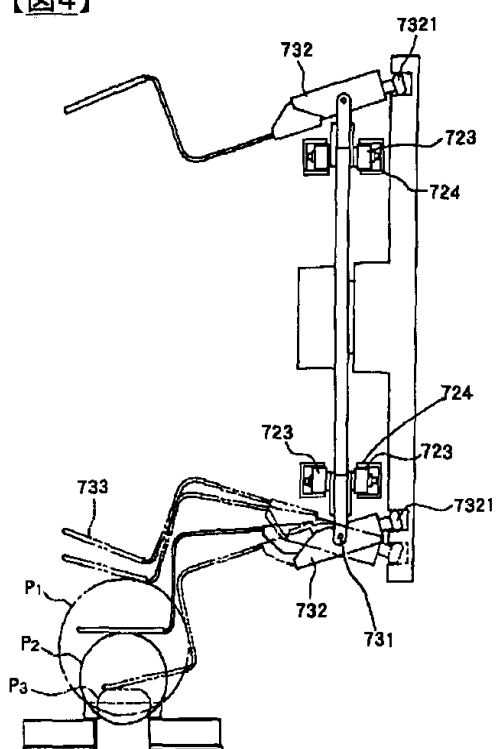


【図3】

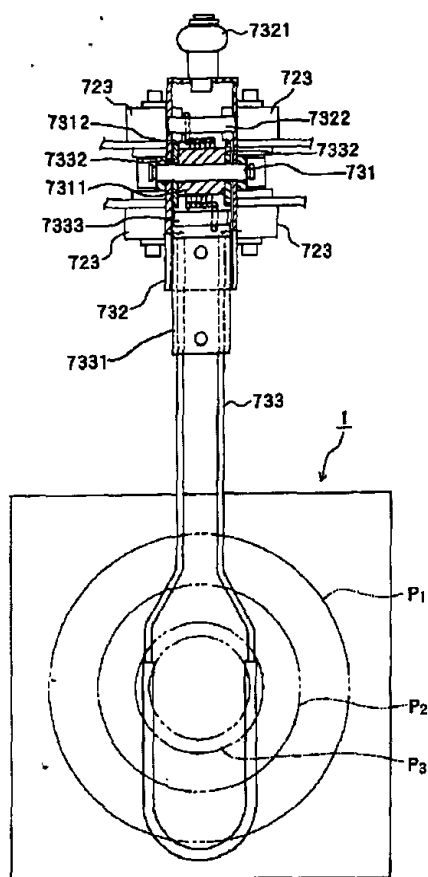




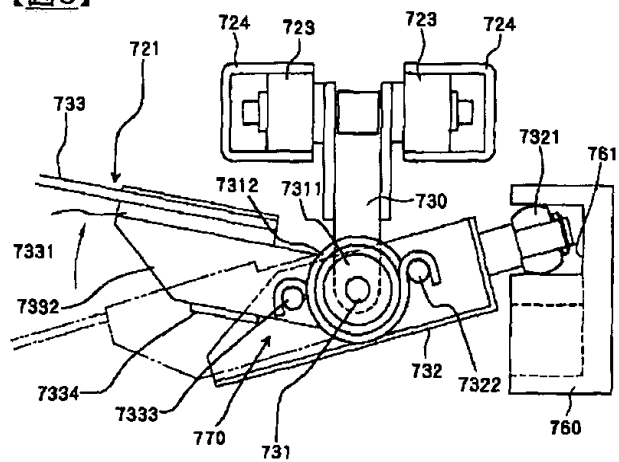
【図4】



【図5】

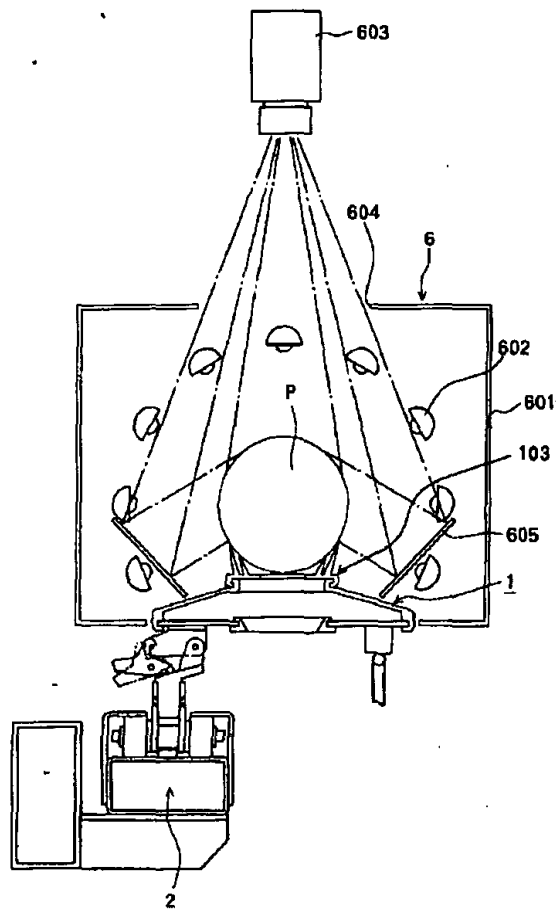


【図6】

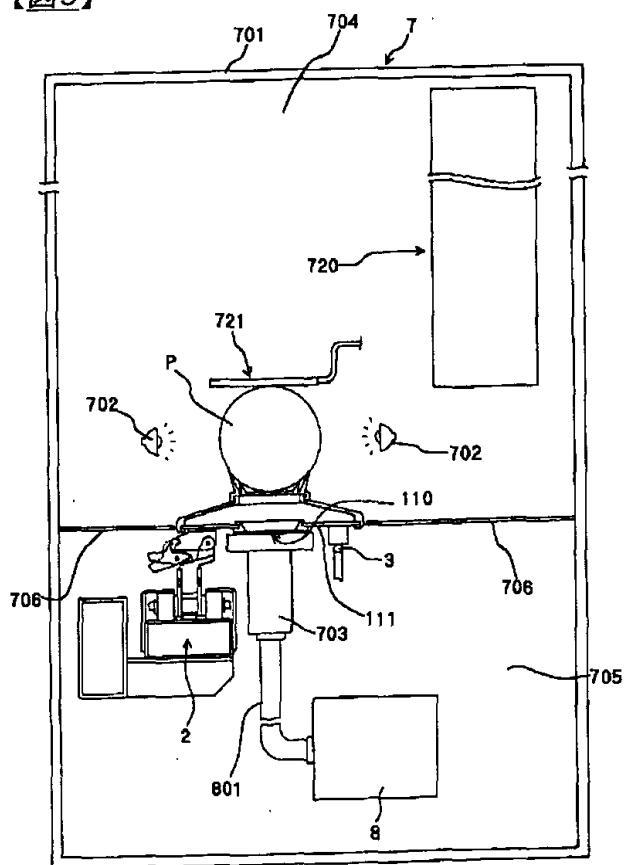


【図10】

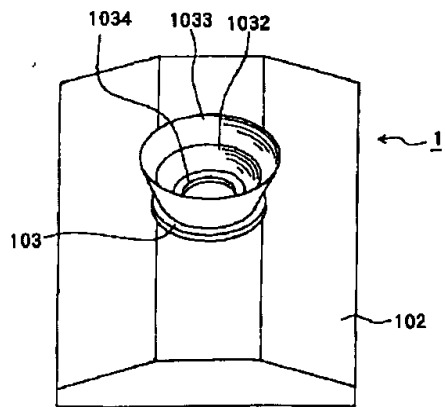




【図9】



【図11】



【図12】

